

## Respuesta agronómica del cultivo del maracuyá (*Passiflora edullis* L.) a la aplicación del FitoMAS-E

### Agricultural response to the cultivation of the maracuya (*Passiflora edullis* L.) and the effect of the FitoMAS-E

Alejandra Naranjo de los Reyes Gavián<sup>1</sup>, Rafael Roselló Palma<sup>2</sup>, José Garrote Jerez<sup>3</sup>, Plácido Rodríguez La O<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Técnicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Blas Roca Calderío" Granma, Blanquízal km 1 ½ Manzanillo, Granma, Cuba. CP: 87 510

<sup>2</sup>Comité Académico de la MCEaa. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Blas Roca Calderío" Granma, Blanquízal km 1 ½ Manzanillo, Granma, Cuba. CP: 87 510

<sup>3</sup>Dirección de Producción. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Blas Roca Calderío" Granma, Blanquízal km 1 ½ Manzanillo, Granma, Cuba. CP: 87 510

<sup>4</sup>Cooperativa de Producción Agropecuaria. Omar Rivero Fonseca. Faxas. Vuelta del Caño. Manzanillo, Granma, Cuba. CP: 87 510

E-mail: anaranjo@ucpgr.rimed.cu

**RESUMEN.** El presente trabajo se desarrolló en la cooperativa "Omar Rivero Fonseca" con el objetivo de estudiar la respuesta agronómica de FitoMAS-E en el cultivo del maracuyá, para disminuir los costos de producción y minimizar la contaminación ambiental. Se analizó la utilización de FitoMAS-E a razón de tres tratamientos con dosis de 0,5, 1,0 y 1,5 L/ha, manteniendo las labores agrotécnicas y el uso del sistema de conducción de espaldera en forma de T. Se empleó un diseño experimental de bloque al azar. Las variables evaluadas fueron número de flores por plantas, número de frutos por plantas, masa del fruto, rendimiento productivo, cantidades nutricionales del fruto y calidad del fruto. Los datos obtenidos fueron evaluados mediante un análisis de varianza simple. Los resultados arrojaron que el mejor tratamiento fue el T3 (1,5 L/ha), así como la influencia positiva de la aplicación del FitoMas-E sobre algunos indicadores de calidad importantes como: la proteínas, sólidos solubles totales, vitamina C, acidez y el pH.

**Palabras clave:** maracuyá, *Passiflora edullis*, FitoMAS-E, biofertilizante.

**ABSTRACT.** This work was developed in the cooperative "Omar Rivero Fonseca", with the aim of studying the agronomic response FitoMAS-E biofertilizer in the cultivation of passion fruit, in order to reduce production costs and minimize environmental pollution. It analyzes the use of biostimulant FitoMAS-E at three doses of 0.5 treatments. 1.0 and 1.5 L / ha, the work of maintaining and using agrotechnical conduction system of T-shaped trellis, experimental design was used to block random variables evaluated were number of flowers per plant , number of fruits per plant, fruit mass, yield, nutritional amounts of fruit and fruit quality. Data were evaluated by analysis of variance and simple when there were differences between treatments was applied multiple comparisons test medium through Duncan test with a significance level of 5%, using the statistical package SSPS for Windows 2003. Relevant results showed that the best treatment was T3 (1.5 L / ha), and the positive influence of applying FitoMAS-E on some important quality indicators such as: proteins, total soluble solids, vitamin C, acidity and pH.

**Key words:** maracuyá, *Passiflora edullis*, FitoMAS-E, biofertilizer.

## INTRODUCCIÓN

El maracuyá se cultiva para aprovechar el jugo del fruto, el cual puede ser consumido directamente en refrescos, o ser industrializado para la elaboración de cremas alimenticias, dulces cristalizados, sorbetes, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados. La cáscara es utilizada en Brasil

para preparar raciones alimenticias que sirven de alimento al ganado bovino pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. Este último elemento hace que se emplee en la industria de la confitería para darle consistencia a jaleas y gelatinas. (García, 2002)

Para lograr mayores producciones en el cultivo del maracuyá se experimenta la aplicación de FitoMAS-E, con el cual se obtienen mayores rendimientos y calidad en los frutos. Este producto es un derivado de la caña de azúcar obtenido en el Instituto de Investigación de los Derivados de la Caña de Azúcar, a través de procedimientos exclusivamente biológicos y físicos con una tecnología sencilla y a un costo muy inferior a los precios que tienen sus similares en el mercado internacional (López *et al.*, 2003). Además, puede aplicarse en mezclas con soluciones de compost y fermentados en general, lo que potencializa sus efectos y en la agricultura convencional, mejora el aprovechamiento de los nutrientes y disminuye las dosis de fertilizantes. (López *et al.*, 2002)

Los biofertilizantes pueden considerarse como biotecnologías “apropiables”, término creado para las herramientas biotecnológicas que contribuyen al desarrollo sustentable al ser técnicamente factibles dentro del nivel científico de un país y por proveer beneficios tangibles a los destinatarios. Son ambientalmente seguros y socioeconómicos y culturalmente aceptables (Dibut, 2000). Estos

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para alcanzar los objetivos propuestos se llevó a cabo un experimento de campo en el municipio de Manzanillo en la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “Omar Rivero Fonseca”, entidad que se dedica al cultivo de la caña de azúcar y como parte de la diversificación en las producciones agrícolas, se establece el cultivo de frutales, entre ellos el maracuyá, sobre un suelo Fluviosol. (Hernández, 1999)

El trabajo se desarrolló en el período comprendido de los meses de abril del 2008 a febrero del 2010. Las labores agrotécnicas que se realizaron al cultivo fueron de acuerdo a lo establecido en el Instructivo Técnico del cultivo. (MINAGRI, 2002)

La propagación fue por semilla, método más simple y usado que permitió obtener las posturas en el vivero de la propia entidad con los índices adecuados para ello (plantas vigorosas que presentan una vida más larga que por esqueje). En las áreas plantadas se utilizó para tutorar la espaldera en forma de T o espaldera hawaiana, método que proporciona una serie de ventajas con respecto a los otros métodos de en tutorado.

productos aumentan y aceleran la germinación de las semillas (botánicas o agámicas), estimulan el desarrollo de las raíces, tallos y hojas; potencian la acción de herbicidas y otros plaguicidas, lo que permite reducir entre el 30 % y el 50 % de sus dosis recomendadas, aceleran el compostaje y la degradación de los residuos de cosecha y ayuda a superar los efectos negativos del estrés por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades y plagas. (Montano, 2008)

El FitoMAS-E se aplica en dosis desde 0,1 a 2.0 L/ha, según el cultivo, por vía foliar, siempre disuelto en agua hasta completar de 200 a 300 L/ha de volumen final. Cuando se remojan semillas para la germinación la disolución puede ser hasta el 2 % en el agua de remojo. Cuando se aplica por riego las dosis pueden ser del orden de los 5 L/ha. La frecuencia es variable, aunque una sola aplicación durante el ciclo suele ser muy efectiva. (Montano, 2008)

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la respuesta agronómica de FitoMAS-E en el cultivo del maracuyá, para disminuir los costos de producción y minimizar la contaminación ambiental.

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar, en un área experimental de 1 ha, previamente muestreada y analizada en el Laboratorio Provincial de Suelos. Los datos obtenidos aleatoriamente hicieron posible evaluar las variables: número de flores por plantas, número de frutos por plantas, masa del fruto, rendimiento productivo (t/ha) y calidad del fruto (proteínas, sólidos solubles totales, acidez y pH). Estos indicadores se evaluaron según los análisis bromatológicos emitidos por el Laboratorio Provincial de Suelos en Bayamo.

Los tratamientos utilizados fueron:

- T1- 0,5 L/ha de FitoMas-E
- T2- 1,0 L/ha de FitoMAS-E
- T3- 1,5 L/ha de FitoMas-E
- T4- Tratamiento control

Las aplicaciones del producto se realizaron de manera foliar, después del trasplante, cada 15 días. Los muestreos fueron ejecutados a los 25 días.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar el número de flores durante los tres años de duración del experimento se apreció que éstas aumentan con la aplicación del bioestimulante FitoMAS-E al ser comparada con el control (tabla 1). Existen diferencias significativas entre las plantas

que recibieron el bioestimulante y el tratamiento control, lo que es beneficioso para el cultivo al poseer flores hermafroditas capaces de dar un fruto por flor. El incremento de este indicador nos permite predecir si puede incrementarse el número de frutos por planta y por tanto obtener mayores rendimientos. (García, 2002)

**Tabla 1. Número de flores por planta**

| Tratamientos   | 2008   | 2009  | 2010  |
|----------------|--------|-------|-------|
| T <sub>1</sub> | 110 ab | 120 b | 157 b |
| T <sub>2</sub> | 88 b   | 133 b | 185 b |
| T <sub>3</sub> | 156 a  | 178 a | 200 a |
| Control        | 100 b  | 110 b | 112 b |
| E. S.          | 20,03  | 17,57 | 12,60 |

\*Medias con letras diferentes en cada ensayo presentan diferencias significativas entre sí para  $p < 0,05$

Referido al número de frutos por planta, el bioestimulante promovió un incremento en la cantidad de frutos por plantas en los tratamientos al comparar los mismos con el control (tabla 2). El tratamiento 3 superó estadísticamente a los restantes tratamientos

al evaluar el número de frutos por plantas durante los tres años de duración del experimento, éstos aumentan con la aplicación del bioestimulante FitoMAS-E, resultado que coincide con los obtenidos por García (2002) y Espejo (2008)

**Tabla 2. Número de frutos por planta**

| Tratamientos   | 2008  | 2009  | 2010  |
|----------------|-------|-------|-------|
| T <sub>1</sub> | 85 b  | 95 b  | 120 b |
| T <sub>2</sub> | 68 b  | 100 b | 130 b |
| T <sub>3</sub> | 110 b | 120 b | 155 a |
| Control        | 75 b  | 96 b  | 95 b  |
| E. S.          | 12,20 | 7,64  | 10,41 |

\* Medias con letras diferentes en cada ensayo presentan diferencias significativas entre sí para  $p < 0,05$

Al evaluar la masa del fruto durante los tres años (tabla 3) está aumenta con la aplicación del bioestimulante, existiendo diferencias significativas

entre las plantas bioestimuladas con las que no recibieron el producto.

**Tabla 3. Masa del fruto (gramos)**

| Tratamientos   | 2008   | 2009   | 2010   |
|----------------|--------|--------|--------|
| T <sub>1</sub> | 0,60 b | 0,73 b | 0,90 b |
| T <sub>2</sub> | 0,65 b | 0,72 b | 1,10 b |
| T <sub>3</sub> | 0,75 b | 0,80 b | 1,20 a |
| Control        | 0,60 b | 0,68 b | 0,75 b |
| E. S.          | 4,41   | 2,52   | 8,82   |

Medias con letras diferentes en cada ensayo presentan diferencias significativas entre sí para  $p < 0,05$

Estos resultados corroboran lo planteado por Díaz (1995) sobre el hecho de que los bioestimulantes contienen principios activos que actúan sobre la fisiología de las plantas, aumentan el desarrollo de las mismas, mejoran la productividad y la calidad de los frutos.

obtenido con la aplicación del biofertilizante. De forma general, las plantas que recibieron los tratamientos a base de FitoMAS-E alcanzaron un rendimiento agrícola cuantitativamente superior a las plantas no tratadas (tratamiento control), con una mayor relevancia en el tratamiento 3 donde fue significativamente elevado.

En los años del experimento el mayor rendimiento fue obtenido en los tratamientos 2 y 3 (tabla 4)

**Tabla 4. Rendimiento productivo por unidad de superficie (t/ha)**

| Tratamientos   | 2008  | 2009  | 2010  |
|----------------|-------|-------|-------|
| T <sub>1</sub> | 6,0 b | 8,5 b | 8,7b  |
| T <sub>2</sub> | 6,2 b | 8,6 b | 8,6 b |
| T <sub>3</sub> | 6,0 b | 8,5 b | 8,8 a |
| Control        | 5,0 b | 5,5 b | 5,8 b |
| E. S.          | 0,06  | 0,03  | 0,06  |

\*Medias con letras diferentes en cada ensayo presentan diferencias significativas entre sí para p<0,05

En la tabla 5 se aprecia un aumento del contenido de proteínas entre los tratamientos aplicados en relación a los diferentes años evaluados, con valores superiores al control. El tratamiento 3 en el 2010 es superior en 2,47 y 1,90 al aplicado en los años 2008 y 2009 respectivamente, marcando una diferencia significativa.

**Tabla 5. Calidad del fruto (Proteína)**

| Tratamientos   | 2008    | 2009    | 2010    |
|----------------|---------|---------|---------|
| T <sub>1</sub> | 14,00 b | 14,43 b | 15,00 b |
| T <sub>2</sub> | 14,25 b | 14,50 b | 16,10 b |
| T <sub>3</sub> | 14,43 b | 15,00 b | 16,90 a |
| Control        | 13,90   | 13,90   | 13,90   |
| E. S.          | 0,12    | 0,17    | 0,55    |

\*Medias con letras diferentes en cada ensayo presentan diferencias significativas entre sí para p<0,05

De acuerdo a lo abordado, se nota un incremento en la calidad del fruto, dado en los valores de (SST), apreciándose una diferencia significativa en el tratamiento 3 con el máximo valor (tabla 6). Todas las cifras alcanzadas en lo tratamientos de FitoMAS- E superan al control con valores que van desde el 1 hasta 5,1 %. Los resultados obtenidos coinciden con los expuestos por García (2002) cuando refiere que el contenido de sólidos solubles totales de un fruto de maracuyá debe de oscilar en un rango de 12,5 y 18 %.

**Tabla 6. Calidad del fruto. (SST)**

| Tratamientos   | 2008   | 2009   | 2010   |
|----------------|--------|--------|--------|
| T <sub>1</sub> | 14,00b | 15,30b | 17,00b |
| T <sub>2</sub> | 15,00b | 16,00b | 17,30b |
| T <sub>3</sub> | 15,28b | 16,80b | 18,10a |
| Control        | 13,00b | 13,00b | 13,00b |
| E. S.          | 0,38   | 0,43   | 0,32   |

Medias con letras diferentes en cada ensayo presentan diferencias significativas entre sí para p<0,05

De acuerdo a lo referido por (García, 2002) la acidez del fruto oscila entre 2,9 y 5 %, resultados que difieren con los logrados en el experimento debido a que se observa una disminución de este valor (tabla 7). En el tratamiento 3 los valores fueron superiores al obtenido en los demás tratamientos.

**Tabla 7. Calidad del fruto. (Acidez)**

| Tratamientos   | 2008  | 2009  | 2010   |
|----------------|-------|-------|--------|
| T <sub>1</sub> | 0,50b | 0,80b | 1,00b  |
| T <sub>2</sub> | 0,85b | 1,00b | 1,60b  |
| T <sub>3</sub> | 0,79b | 1,50b | 1,90 a |
| Control        | 0,30b | 0,30b | 0,30b  |
| E. S.          | 0,08  | 0,20  | 0,26   |

Medias con letras diferentes en cada ensayo presentan diferencias significativas entre sí para p<0,05

En el análisis realizado a los frutos se manifiesta un incremento del pH entre los distintos tratamientos (tabla 8). En el tratamiento 3 se obtienen nuevamente los mayores resultados, los cuales marcan la diferencia

significativa entre los tratamientos con respecto al control y corroboran lo planteado por (García, 2002) cuando expresa que los valores óptimos del pH en los frutos se encuentran entre los 2,8 y 3,3.

**Tabla 8. Calidad del fruto (pH)**

| Tratamientos   | 2008   | 2009   | 2010   |
|----------------|--------|--------|--------|
| T <sub>1</sub> | 2,90 a | 3,01 a | 3,10 a |
| T <sub>2</sub> | 3,00 a | 3,10 a | 3,30 a |
| T <sub>3</sub> | 3,01 a | 3,20 a | 3,50 b |
| Control        | 2,50 a | 2,50 a | 2,50 a |
| E. S.          | 0,03   | 0,05   | 0,11   |

Medias con letras diferentes en cada ensayo presentan diferencias significativas entre sí para P<0,05

Al evaluar los resultados económicos durante los años del experimento (tabla 9) se apreció en los principales indicadores económicos que el mayor rendimiento productivo se obtiene con la aplicación del biofertilizante para los tratamientos 2 y 3. El resultado más significativo, obtenido con el tercer

tratamiento (con valores de 8,8 t/ha) permite predecir que si es incrementado este indicador se favorecen otros importantes como: el valor agregado de la producción, la ganancia, la rentabilidad y por consiguiente, disminuye el costo por peso en la producción de tan codiciado fruto.

**Tabla 9. Valoración económica del experimento**

| Rendimiento (t/ha) | Costo de la producción por hectárea | Valor de la producción por hectárea | Ganancia (\$) | Valor agregado o bruto | Rentabilidad % | Costo por peso |
|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|------------------------|----------------|----------------|
| 8,8                | 39610,30                            | 47828,00                            | 8217,70       | 40529,70               | 20,75          | 0,828          |
| 6,0                | 35736,30                            | 32610,00                            | -3126,30      | 26251,70               |                | 1,096          |

## CONCLUSIONES

El FitoMAS-E provoca efectos positivos en los indicadores del desarrollo evaluados en el cultivo del maracuyá, siendo la dosis más efectiva el tratamiento 3 a una dosis de 1,5 L/ha. En los tratamientos con FitoMAS-E se incrementan el

número de flores, frutos, masa del fruto y los rendimientos productivo (t/ha), así como importantes indicadores de calidad del fruto, por lo que con este producto se logra mayor ganancia, rentabilidad y menor costo por peso.

## BIBLIOGRAFÍA

- Díaz, G. (1995): Efecto de un análogo de brasinoesteroides DAA-6 en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). Revista Cultivos Tropicales, 16(3): 53-55.
- Dibut, A.B.: Obtención de un bioestimulador del crecimiento y el rendimiento vegetal para el beneficio de la cebolla (*Allium cepa* L.) Tesis para aspirar al grado científico de doctor en Ciencias Agrícolas. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 2000, 104 p.
- Espejo, C. R.: Producción de maracuyá. Universidad de San Martín de Porres, Perú, 2008. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-maracuya-peru/produccion-maracuya-peru.zip>. Consultado el 15 de noviembre, 2011.
- García, M.A.: Guía Técnica: El cultivo de Maracuyá Amarillo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). Ciudad Ace, La Libertad, El Salvador, 2002, 31 p.
- López, R.R.; J.A. Vera; Y. Rodríguez: Estudio de Abonos Fermentados y Bioestimulantes Biomas en el cultivo del Rabanito (*Raphanus sativus*, Lin) variedad, Scarlet globe. (Ed); Lav. Valencia. España, Cuaderno de Fitopatología No 74. 2002, 31 p.
- López, R.; Montano, R. y Caminero, R. (2003). Aplicación de diferentes dosis de FitoMAS-E en el

cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) variedad Aro 8484 en condiciones de organopónico en la provincia de Santiago de Cuba. Informe final de investigación. Universidad de Guantánamo, 2003. 10 p.

7. Montano, R.; R. Zuasnabar; A. García; M. Viñals; Y.J. Villar: FitoMas-E. Bionutriente derivado de la Industria azucarera. ICIDCA, Ciudad de La Habana, Cuba, 2010, 10 p.

Recibido: 18 /12 /2012

Aceptado: 16 /01 /2014